

**Artigo Original de Pesquisa**  
**Original Research Article**

# Adaptação marginal em prótese livre de metal, observada por meio de microscopia eletrônica de varredura, após três anos em função

## Marginal fit of metal-free crown, observed in scanning electron microscope after three years in function

Marcio José Fraxino BINDO\*  
Rogério Goulart da COSTA\*\*  
Eduardo Christiano Caregnatto de MORAIS\*\*\*  
Moira Pedroso LEÃO\*\*\*\*  
Sávio Marcelo Leite Moreira da SILVA\*\*\*\*\*

**Endereço para correspondência:**

**Address for correspondence:**

Rogério Goulart da Costa  
Rua Antônio Olívio Rodrigues, 711 – Capão da Embuia  
CEP 82800-260 – Curitiba – PR  
E-mail: costagoulart@yahoo.com.br

\* Doutor em Prótese Dentária. Professor adjunto da disciplina de Prótese Parcial Removível – UFPR.

\*\* Mestrando em Odontologia Clínica – Universidade Positivo. Professor da graduação, do aperfeiçoamento e da especialização em Prótese Dentária – Universidade Positivo.

\*\*\* Mestrando em Odontologia Clínica – Universidade Positivo. Professor da graduação, do aperfeiçoamento e da especialização em Prótese Dentária – Universidade Positivo.

\*\*\*\* Doutoranda em Implantodontia – UFSC. Professora da graduação, do aperfeiçoamento e da especialização em Prótese Dentária – Universidade Positivo.

\*\*\*\*\* Doutorando em Prótese Dentária – PUC-RS. Professor da graduação, do aperfeiçoamento e da especialização em Prótese Dentária – Universidade Positivo.

**Recebido em 23/4/08. Aceito em 12/7/08.**

**Received on April 23, 2008. Accepted on July 12, 2008.**

**Palavras-chave:**

adaptação marginal;  
porcelana dentária;  
microscópio eletrônico  
de varredura.

### Resumo

**Introdução:** As cerâmicas são consideradas uma excelente alternativa como material estético restaurador, entretanto questões relevantes, como adaptação marginal, exigem um maior critério na confecção quando comparadas aos sistemas convencionais. **Objetivo:** Este trabalho avaliou a adaptação marginal de uma coroa In-Ceram

confeccionada sobre um dente que, após 3 anos, teve sua extração indicada pela ortodontia. **Material e métodos:** A avaliação deu-se por meio de microscópio eletrônico de varredura. **Resultados e conclusão:** Foram encontrados valores de falta de adaptação entre 157 e 390  $\mu\text{m}$ , obtendo uma média estatística acima do considerado aceitável clinicamente pela literatura.

#### Keywords:

marginal adaptation;  
dental porcelain;  
scanning electron  
microscope.

#### Abstract

**Introduction:** Ceramics are considered an excellent choice as esthetic restorative material, but relevant questions like marginal fit require more attention in manufacturing than conventional systems. **Objective:** This work evaluated the marginal adaptation of an In-Ceram crown over a tooth that, after three years, had been indicated to extraction by orthodontics. **Material and methods:** The evaluation was by mean scanning electron microscope. **Results and conclusion:** It was found values of gaps between 157 and 390  $\mu\text{m}$ , getting a statistic average considered greater than the accepted by literature.

## Introdução

As cerâmicas podem ser consideradas uma excelente alternativa como material estético restaurador, pois as restaurações totalmente cerâmicas ou livres de metal vêm acompanhadas por vantagens como otimização da estética pela transmissão de luz, baixa condutibilidade térmica e integridade marginal, além de estabilidade de cor, resistência à compressão, resistência à abrasão, baixa retenção de placa bacteriana e principalmente elevado potencial de simular a aparência natural dos dentes [12, 13]. Entre essas características a acuidade marginal se mostra como um dos fatores mais importantes para a longevidade dessas peças [2, 3, 21], assim como a solubilidade do cimento utilizado [6, 11] e a microinfiltração [8].

Honorato et al. (2001) [9] relatam que, ao longo dos tempos, se buscaram melhores métodos e fórmulas para obtenção de cerâmicas com a finalidade de desenvolver um material mais resistente, menos friável, com baixo grau de contração e com melhores propriedades estéticas. A baixa resistência das cerâmicas feldspáticas fazia com que houvesse a necessidade de uma infraestrutura metálica, entretanto características estéticas poderiam ficar comprometidas. A incorporação de determinados óxidos (alumina e magnésio) foi o primeiro aprimoramento desse material para substituição do metal, resultando em porcelanas que apresentavam melhores propriedades mecânicas.

O In-Ceram é um tipo de cerâmica constituído por uma infraestrutura de óxido de alumínio extremamente fina, semelhante ao coping metálico das coroas metalocerâmicas. A obtenção da peça dá-

se pela aplicação de cerâmica sobre um troquel refratário e infiltração de vidro de lantânio alumínio-silicato. Esse material foi desenvolvido por Michael Sadaum na França e introduzido no mercado em 1990 pela Vita Zahnfabrik, sendo inicialmente denominado In-Ceram Alumina.

O In-Ceram Spinell sucedeu o Alumina e foi desenvolvido com o objetivo de atenuar a grande opacidade deste. Possui uma pequena concentração de alumina e, por consequência, uma resistência flexural de 15 a 40% menor, além da adição de óxido de magnésio que, por sua vez, aumenta a translucidez. Assim, indica-se esse sistema em casos de incrustações como inlays, onlays, facetas e coroas unitárias anteriores que necessitem de maior transmissão de luz, porém em áreas de pouco esforço mastigatório [9, 10, 14, 19]. Outra possibilidade relacionada às cerâmicas infiltradas é o In-Ceram Zircônia. Descreve-se, nesse sistema, um acréscimo de 20% de moléculas de zircônia, aumentando a resistência flexural a 700 MPa. As vantagens oferecidas por ele são a excelente estética e biocompatibilidade, a ausência da margem metálica, a alta fidelidade marginal e elevada resistência flexural, a baixa condutibilidade térmica, reduzindo sensivelmente a condução de estímulos térmicos ao remanescente dental.

A adaptação marginal é um dos principais requisitos envolvidos na longevidade de um trabalho protético. Quanto melhor a acuidade marginal, menor será a espessura da película de cimento, favorecendo a adaptação da prótese à raiz, área que é suscetível a inflamação gengival, retenção de placa bacteriana e recidiva de cárie, principalmente em preparos subgengivais. Para Boening et al. (2000) [4], os gaps

marginais devem estar entre 100 e 200  $\mu\text{m}$  para que sejam considerados satisfatórios clinicamente, porém McLaren e White (2000) [12] relatam como valor de limite aceitável 120  $\mu\text{m}$ .

Segundo alguns autores [5, 16, 17], o sucesso do material está na combinação entre a incorporação de alto teor de alumina e a sua técnica de obtenção, fazendo com que haja uma menor contração de sinterização e uma excelente adaptação marginal, em torno de 37  $\mu\text{m}$  a 95  $\mu\text{m}$ , sem porosidade e com alta resistência. Entretanto resultados díspares foram encontrados por diferentes autores, como Boening et al. (2000) [4], que para dentes posteriores obtiveram variações de 115 a 245  $\mu\text{m}$  com falta de adaptação.

De acordo com Rosa (1997) [18], a resistência da cerâmica está ligada diretamente à configuração do preparo, por isso é preciso que a restauração se apoie na região cervical e incisal em quantidade uniforme e ideal. As tolerâncias perante defeitos e erros de preparo são consideravelmente mais baixas, se compararmos com as próteses metálicas, em virtude da possibilidade de aparecimento e propagação de fissuras na cerâmica.

A proposta desta análise é observar, em microscópio eletrônico de varredura, a adaptação marginal de uma coroa confeccionada no sistema In-Ceram Alumina após três anos de uso.

## Material e métodos

Este estudo foi realizado em um dente com indicação de reabilitação com coroa total. Optou-se por uma prótese livre de metal, pois a paciente apresentava sorriso amplo, gengivas finas e transparentes e uma grande exigência estética.

O preparo foi realizado segundo a técnica da silhueta [15]. A moldagem foi feita com silicone de condensação (Speedex / Vigodent – RJ – Brasil) em duas etapas, material denso seguido de alívio, com posterior aplicação do material fluido com seringa para elastômero. Para o restabelecimento da função, da estética e da proteção do complexo dentinopulpar e periodontal [15], foi confeccionado um provisório em resina acrílica pela técnica direta.

O molde foi enviado ao laboratório para confecção do modelo e fabricação da peça. Na sessão posterior executou-se a cimentação da peça seguindo os passos: condicionamento ácido do dente com ácido fosfórico 37%, por 15 segundos, seguido de lavagem com água por 30 segundos e manutenção do substrato levemente umedecido; condicionamento da peça com ácido fluorídrico 12% por 2 minutos, evitando o contato deste com a superfície externa da peça; remoção do gel com água corrente. O sistema adesivo utilizado foi de polimerização dual Adper™ Scotchbond Multiuso Plus (3M ESPE,

Saint Paul – USA) para aplicação sobre a estrutura dentária e agente de silanização (Ceramic Primer – Scotchbond™ – 3M ESPE, Saint Paul – USA) sobre a peça, de acordo com as recomendações do fabricante. O cimento resinoso selecionado foi de polimerização dual RelyX™ ARC (3M ESPE, Saint Paul – USA) para união da peça com o dente preparado [2]. Os excessos do cimento foram removidos, e em seguida efetuou-se a polimerização do conjunto por 60 segundos cada face.

Três anos após o procedimento a paciente submeteu-se a tratamento ortodôntico e esse elemento dentário teve indicação de extração.

Após a remoção cirúrgica o dente ficou preservado em solução de soro fisiológico 0,9%, para então ser levado ao Laboratório de Propriedades Nanomecânicas de Superfícies e Filmes Finos no Departamento de Física da Universidade Federal do Paraná, onde a amostra foi fixada em um suporte, metalizada com ouro e analisada em microscópio eletrônico de varredura (MEV) JEOL JSM-6360LV.

## Resultados

Neste estudo foi verificada a interface coroa-dente observando a variação de espaço – ou gaps – existente, analisada nas figuras de 1 a 5, onde foram mensurados 55 pontos da linha de cimentação, conforme demonstrado na tabela I. As leituras realizadas indicaram variações entre 157,60 +/- 67,45  $\mu\text{m}$  e 390,00 +/- 67,45  $\mu\text{m}$ , gerando uma média estatística de 264,78  $\mu\text{m}$ .

**Tabela I** – Distribuição dos tamanhos das interfaces dente-coroa protética

Leitura	Gaps	Leitura	Gaps	Leitura	Gaps
1	343,67	20	352,00	39	209,19
2	304,07	21	233,86	40	235,00
3	272,94	22	226,27	41	244,25
4	264,46	23	213,55	42	238,82
5	260,92	24	229,12	43	218,98
6	251,73	25	260,28	44	234,59
7	247,49	26	302,64	45	211,49
8	300,52	27	168,98	46	232,5
9	264,46	28	157,6	47	222,04
10	270,13	29	299,83	48	201,28
11	386,02	30	270,56	49	230,8
12	390,00	31	330,93	50	269,85
13	377,00	32	304,32	51	276,15
14	377,00	33	170,5	52	263,26
15	377,00	34	162,57	53	210,2
16	382,00	35	170,81	54	185,56
17	381,00	36	204,77	55	178,77
18	382,00	37	222,49		
19	373,00	38	213,65		

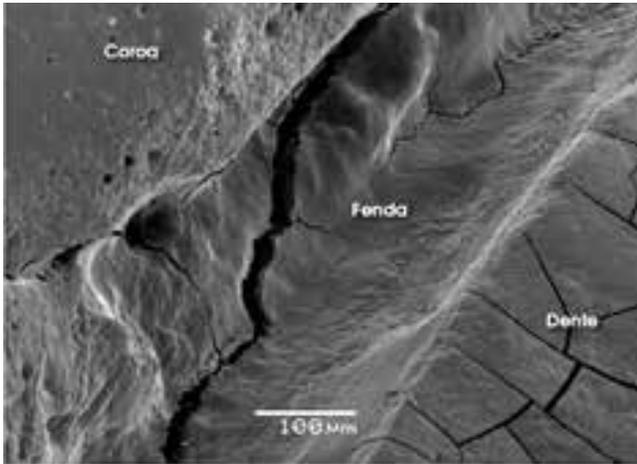


Figura 1 — Interface dente-coroa (MEV)

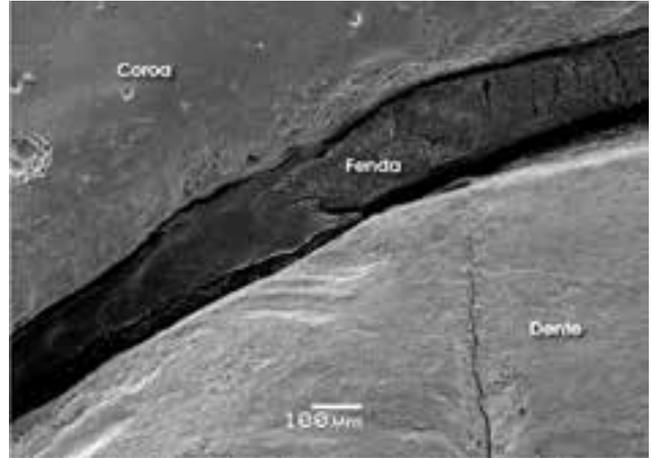


Figura 4 — Interface dente-coroa (MEV)

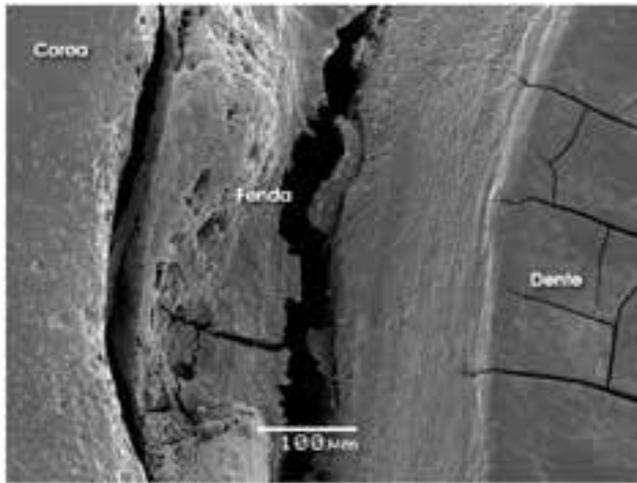


Figura 2 — Interface dente-coroa (MEV)

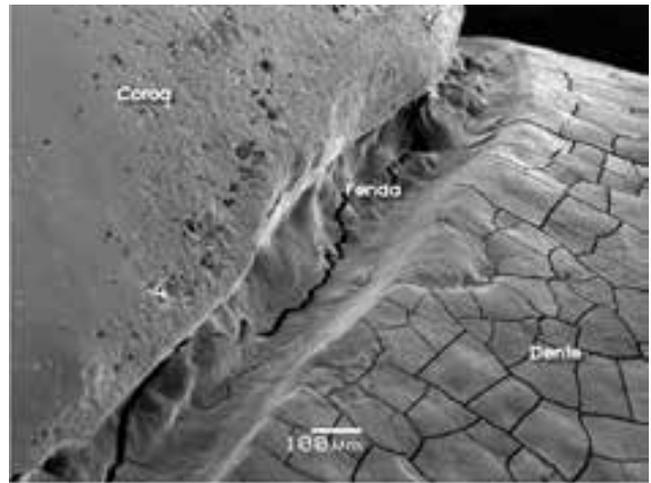


Figura 5 — Interface dente-coroa (MEV)

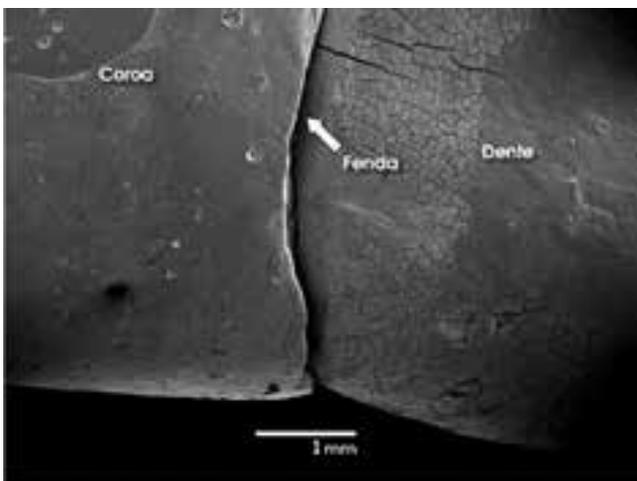


Figura 3 — Interface dente-coroa (MEV)

## Discussão

Os sistemas Celay, In-Ceram, IPS Empress 2 foram avaliados por Yeo et al. (2003) [22], tendo como controle um grupo de coroas metalocerâmicas que serviram de referência para as comparações entre cada grupo. Os resultados alcançados foram  $87 \pm 34 \mu\text{m}$  para o controle,  $83 \pm 33 \mu\text{m}$  para Celay,  $112 \pm 55 \mu\text{m}$  para In-Ceram e  $46 \pm 16 \mu\text{m}$  para IPS Empress. Boening et al. (2000) [4] encontraram variações de 115 a 245  $\mu\text{m}$  em dentes posteriores e de 80 a 180  $\mu\text{m}$  em anteriores.

Observa-se que os valores obtidos por esses autores estão de acordo com alguns dos padrões estabelecidos pela literatura, que determinam espaços entre 100 e 200  $\mu\text{m}$  como aceitáveis para prática clínica.

Não ficou representada nesta pesquisa, como mostra o valor médio de 264,78  $\mu\text{m}$ , uma adaptação marginal aceitável segundo a literatura, porém

dente e região periodontal não apresentaram nenhum sinal ou sintoma clínico de inflamação, sangramento, perda óssea ou recidiva de cárie, mesmo considerando uma solubilidade mínima do cimento resinoso, ao longo dos três anos em função, de 0% a 0,01% do total [1, 7].

Em estudos de médio prazo alguns autores [12, 20] afirmam que obtiveram uma taxa de sucesso de 96% em trabalhos protéticos realizados com 408 coroas In-Ceram durante um período de avaliação de 3 anos.

## Conclusão

A avaliação das medidas verificadas na interface coroa-dente descritas na tabela I, obtidas de uma coroa em função mastigatória por 3 anos, leva-nos a concluir que:

- a acuidade marginal não se manteve nos padrões recomendados pela literatura, mesmo esta sendo divergente entre si;
- o remanescente dentário não apresentou recidiva de cárie durante os 3 anos que esteve em função;
- as estruturas de suporte se apresentaram com aspecto clínico saudável após o período em que a prótese ficou instalada;
- apesar de todo o trabalho ter sido elaborado por um profissional altamente treinado para tal, foi constatada uma falha na adaptação marginal da coroa, demonstrando a dificuldade inerente ao processo de fabricação de uma peça protética no dia-a-dia do cirurgião-dentista.

## Referências

1. Anusavice K. Phillips materiais dentários. 11<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
2. Baratieri LN, Monteiro Jr. S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC. Odontologia restauradora – fundamentos e possibilidades. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Santos; 2001.
3. Bindo MJF, Costa RG, Morais ECC, Leão MP, Moreira da Silva SML. Avaliação da adaptação marginal de coroa de resina reforçada com fibra de vidro em microscópio eletrônico de varredura. Rev Sul-Bras Odontol. 2008;5(1):20-3.
4. Boening KW, Wolf BH, Schmidt AE, Kastner K, Walter MH. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. J Prosthet Dent. 2000;84(4):419-24.
5. Bottino MA. Estética em reabilitação oral metal-free. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Artes Médicas; 2000.
6. Conceição EN. Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes. 1<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
7. Develioglu H, Kesim B, Aykut T. Evaluation of the marginal gingival health using laser doppler flowmetry. Braz Den J. 2006;17(3):219-22.
8. Goldman MLP, White RR. Microleakage – full crowns and the dental pulp. J Endod. 1992;18(10):473-5.
9. Honorato M, Carvalho RM, Mondelli RFL, Franco EB, Pinheiro RF. Odontologia estética: fundamentos e aplicações clínicas. Restaurações indiretas sem metal: resinas compostas e cerâmica. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Santos; 2001.
10. Itinoche MK. Restaurações metal free. In: Kiyani O, Kiyani LS. Atualização em prótese dentária. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Santos; 2002.
11. Jacobs MS, Windeler S. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. J Prosthet Dent. 1991;65(3):436-42.
12. McLaren EA, White SN. Survival of In-Ceram crowns in a private practice: a prospective clinical trial. J Prosthet Dent. 2000;83(2):216-22.
13. Pagani C, Miranda CB, Bottino MC. Avaliação da tenacidade à fratura de diferentes sistemas cerâmicos. J Appl Oral Sci. 2003;10(1):69-76.
14. Paul SJPN, Schärer P. The new In-Ceram Spinell – a case report. Int J Prosthodont Dent. 1995;15(6):520-7.
15. Pegoraro LF, Valle AL, Araújo CRP, Bonfante G, Conti PCR, Bonachela V. Prótese fixa. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Artes Médicas; 1998.
16. Pereira GG. Atualização em prótese dentária. Sistemas cerâmicos para coroas e pontes livres de metal como alternativa às próteses metalocerâmicas. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Santos; 2002.
17. Ricci WA, Fonseca J, Garcia R. Adaptação marginal em coroas ceramocerâmicas. RGO. 2003;51(1):7-10.

18. Rosa JCMD. In-ceram: próteses em porcelana sem metal. *J Bras Odontol Clín.* 1997;1(6):9-15.
19. Rosa JCMDG, Neves AE. Prótese fixa em porcelana livre de metal: sistema In-Ceram com reforço de zircônia. *Rev APCD.* 2001;55(4):291-5.
20. Scotti R, Catapano SADE. A clinical evaluation of In-Ceram crowns. *Int J Prosthodont.* 1995;8(4):320-3.
21. Sulaiman FCJ, Jameson LM, Wozniak WT. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *Int J Prosthodont.* 1997;10(5):478-84.
22. Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent.* 2003;90(5):459-64.